

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-69188

(43) 公開日 平成7年(1995)3月14日

(51) Int. Cl. ⁶B60T 7/12
8/32

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 9237-3H
7504-3H

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願平5-218647

(22) 出願日 平成5年(1993)9月2日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 太田 正史

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 吉田 浩朗

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

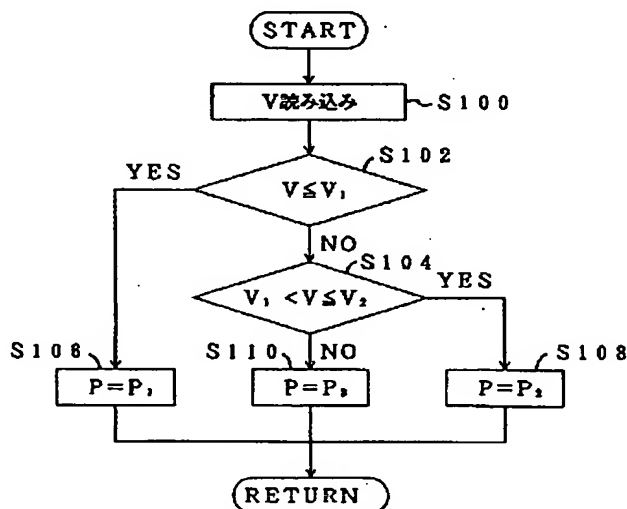
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

(54) 【発明の名称】 自動ブレーキ装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は前方障害物との衝突回避のために車両に搭載する自動ブレーキ装置に関し、本制動に先立って所定の予備制動を行うことにより、自動ブレーキが作動することを常に確実に運転者へ知覚させることを目的とする。

【構成】 前方障害物と不当に接近したことが検出された場合に、自動ブレーキを作動させるに際し、本制動の前に先ず予備制動を行うべく車速Vを読み込み(S100)、その値によって3水準に分類する(S102, 104)。それぞれの水準に応じて車速Vが大きいほど大きな設定圧 P_1 、 P_2 、 P_3 を予備制動油圧Pとして設定する。このため、自動制動の作動時に本制動に先立って車速が高い程大きな減速度で予備制動が実行され、車速に関わらず運転者は常に適切に自動ブレーキの作動開始を知覚する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両前方障害物との距離を測定する測距手段の測定結果に基づいて衝突の可能性を判断し、安全な距離が確保されていない場合には運転者の意思とは無関係に車輪のブレーキ機構に対して所定のブレーキ油圧を供給して自動ブレーキを作動させる機構であって、車両の減速を目的とした本制動を行うに先立って、自動ブレーキが作動することを運転者に知らしめることを目的とした予備制動を行う自動ブレーキ機構を備える自動ブレーキ装置において、前記予備制動時の制動力を、車速が高速であるほど大きく変更する予備制動力変更手段を備えることを特徴とする自動ブレーキ装置。

【請求項2】 請求項1記載の自動ブレーキ装置において、車重を検出する車重検出手段を備え、前記予備制動力変更手段は、前記予備制動時の制動力を車重に応じて補正することを特徴とする自動ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は自動ブレーキ装置に係り、特に前方障害物との衝突回避のために車両に搭載する自動ブレーキ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、車両の安全性向上を目的として、車両前方をレーダ等で監視すると共に、前方障害物と自車とが不当に接近した場合には自動的にブレーキを作動させて衝突を回避する装置が知られている。車両に搭載したブレーキ装置がかかる機能を備えているとすれば、例えば運転者の脇見運転や不注意による追突事故を未然に防ぐことが可能であり安全性向上に有効である。

【0003】 ところで、かかる自動ブレーキが作動する際には、車両が前方障害物に不当に接近したことを運転者が知覚していない場合が通常である。従って、いきなり自動ブレーキによる急制動が行われるとすれば、運転者にとっては不意の衝撃であり、過度のショックを与えることになりかねない。

【0004】 特開昭54-40432号公報は、かかる点に着目し、自動ブレーキが作動する場合、車両の減速を目的とした本制動に先立って運転者に自動ブレーキが作動することを知覚させるべく予備制動を行うブレーキ装置を開示している。この場合、運転者は予備制動により次いで急制動が行われることを予測することができ、その急制動に対して身構えることができると共に、前方障害物との異常接近を知覚して自ら何らかの処置を施すことも可能となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、車両に一時的な減速度が生じた場合、減速度が同等であるとすれば

車速が低いほどその減速度が大きな衝撃として知覚されることが経験的に知られている。従って車両の運転者は、低速走行時には比較的小さな減速度でも知覚するが、高速走行時には比較的大きな減速度でないとその現象が知覚されないという事態が生ずる。

【0006】 これに対して上記従来の自動ブレーキ装置は、自動ブレーキによる本制動に先立ってその作動を知覚させるべく予備制動を実行するが、予備制動時の制動力（以下、予備制動力と称す）は高速走行時も低速走行時も同一のものである。このため、比較的車速が低い状況下では適切に運転者に対して知覚効果を発揮するものの、高速走行時には適切な知覚効果が発揮されないという問題を有していた。

【0007】 本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、自動ブレーキによる本制動に先立って予備制動を行うにあたり、車速が高いほど予備制動力を大きく変更することにより上記の課題を解決し得る自動ブレーキ装置を提供することを目的とする。

【0008】

20 【課題を解決するための手段】 図1は、上記の目的を達成する自動ブレーキ装置の原理構成図を示す。すなわち上記の目的は、図1に示すように車両前方障害物との距離を測定する測距手段1の測定結果に基づいて衝突の可能性を判断し、安全な距離が確保されていない場合には運転者の意思とは無関係に車輪のブレーキ機構2に対して所定のブレーキ油圧を供給して自動ブレーキを作動させる機構であって、車両の減速を目的とした本制動を行うに先立って、自動ブレーキが作動することを運転者に知らしめることを目的とした予備制動を行う自動ブレーキ機構3を備える自動ブレーキ装置において、前記予備制動時の制動力を、車速が高速であるほど大きく変更する予備制動力変更手段4を備える自動ブレーキ装置により達成される。

【0009】 また、上記構成の自動ブレーキ装置において、車重を検出する車重検出手段5を備えると共に、前記予備制動力変更手段4が、前記予備制動時の制動力を車重に応じて補正する自動ブレーキ装置は、より確実な知覚効果を確保するために有効である。

【0010】

40 【作用】 本発明に係る自動ブレーキ装置において、前記自動ブレーキ機構3は前記測距手段1が測定した前方障害物との距離が所定の判定距離より短く、衝突の可能性があると判断した場合、衝突を回避すべく自動ブレーキの作動を開始する。そして、自動ブレーキによる急制動を行う前に、運転者にその状況を知覚させるべく予備制動を行う。

【0011】 この場合において予備制動力は前記予備制動力変更手段4により、車速が高いほど大きく変更される。このため、予備制動による一時的な減速により運転者が受ける衝撃が車速によらず同等の水準となり、常に

良好な知覚効果が発揮されることになる。

【 0 0 1 2 】 また、前記予備制動力変更手段 4 が、前記車重検出手段 5 の検出結果をも考慮して予備制動力を補正する場合、予備制動時に生ずる減速度から車重の影響を排除され、常時適切な知覚効果を発揮し得る減速度が確保されることになる。

【 0 0 1 3 】

【実施例】 図 2 は、本発明の一実施例である自動ブレーキ装置の全体構成図を示す。

【 0 0 1 4 】 同図において 1 0 は液圧ブースタ（以下、単にブースタという）であり、1 2 はタンデム型ブレーキマスタシリンダ（以下、単にマスタシリンダという）である。マスタシリンダ 1 2 は、その内部にブレーキペダル 1 4 に連動して変位する第一加圧ピストンおよび第二加圧ピストンを備えており、ブレーキペダル 1 4 の踏み込みにより液圧を発生する。

【 0 0 1 5 】 ここで、第一加圧ピストン及び第二加圧ピストンの変位に伴って発生した液圧は、それぞれ液通路 1 6、1 8 によりプロポーショニングバイパスバルブ 2 0 へ導かれる。そして、第一加圧ピストンによって発生した液圧については左右後輪 R L、R R の各ブレーキのホイールシリンダ 2 2、2 4 に、また第二加圧ピストンによって発生した液圧については左右前輪 F L、F R の各ブレーキのホイールシリンダ 2 6、2 8 に接続されている。

【 0 0 1 6 】 すなわち本実施例の自動ブレーキ装置は前後 2 系統式であり、上記各ホイールシリンダ 2 2、2 4、2 6、2 8 は、前記したブレーキ機構 2 に相当する。尚、本自動車においては左右後輪 R L、R R が駆動輪である。

【 0 0 1 7 】 プロポーショニングバイパスバルブ 2 0 は、前輪系統および後輪系統のいずれにも正常に液圧が発生する場合には、後輪 R L、R R のホイールシリンダ 2 2、2 4 に供給される液圧を、前輪 F L、F R のホイールシリンダ 2 6、2 8 に供給される液圧に対して一定の比率で減圧する。一方、前輪系統に正常に液圧が発生しなくなった場合には第一加圧ピストンによって昇圧された液圧を減圧することなく後輪 R L、R R のホイールシリンダ 2 2、2 4 に供給するものである。

【 0 0 1 8 】 また、プロポーショニングバイパスバルブ 2 0 と前輪 F L、F R のホイールシリンダ 2 6、2 8 との間には、図 2 に示すように増圧装置 3 0 が接続されている。この増圧装置 3 0 は、マスタシリンダ 1 2 の第二加圧ピストンによって昇圧された液圧を更に増圧する装置であるが、その役割については後に述べる。

【 0 0 1 9 】 尚、マスタシリンダ 1 2 の第一加圧ピストン、及び第二加圧ピストンがそれぞれ液圧を発生する第一加圧室、及び第二加圧室は、第一加圧ピストン及び第二加圧ピストンが踏み込まれていない場合共にリザーバタンク 3 2 に連通した状態となる。このため、ブレーキ

フルードが不足状態となると、非制動時に適宜リザーバタンク 3 2 からマスタシリンダ 1 2 へ向けてブレーキフルードの補充がなされることになる。

【 0 0 2 0 】 ブースタ 1 0 はブレーキペダル 1 4 の踏力をブーストして上記第一加圧ピストン及び第二加圧ピストンに伝達すべくマスタシリンダ 1 2 と一体的に設けられたものである。すなわち、ブースタ 1 0 の内部にはブレーキペダル 1 4 の踏み込みによりリザーバタンク 3 2 に連通する状態からアキュムレータ 3 4 に連通する状態に切り換えられるパワー圧室が形成されている。

【 0 0 2 1 】 そして、パワー圧室には、パワー圧室内の圧力をマスタシリンダ 1 2 の第一加圧ピストン及び第二加圧ピストンに伝達するパワーピストンが配設されている。このため、ブレーキペダル 1 4 が踏み込まれると、リザーバタンク 3 2 の内圧に開放されていたパワーピストンにはアキュムレータ 3 4 を介して供給される高圧の液圧が印加されることとなる。

【 0 0 2 2 】 そして、マスタシリンダ 1 2 の第一加圧ピストン及び、第二加圧ピストンが前進せられ、ホイールシリンダ 2 2、2 4、2 6、2 8 に液圧が伝達されることとなる。尚、パワー室は、ブレーキペダル 1 4 の踏力と反力とが釣り合うとアキュムレータ 3 4 にもリザーバタンク 3 2 にも連通しない状態となるように構成されている。このためブレーキペダル 1 4 の踏み込み量が安定すると、以後ブースト力は一定値に保持されることになる。

【 0 0 2 3 】 アキュムレータ 3 4 には、モータ 3 6 により駆動されるポンプ 3 8 によって昇圧された液圧が逆止弁 4 0 を経て供給される。この際、アキュムレータ 3 4 の液圧は、圧力センサ 4 2 の出力信号に基づいてモータ 3 6 の発停が制御されることにより、一定範囲に保たれるようになっている。

【 0 0 2 4 】 また、アキュムレータ 3 4 の液圧の異常な低下は圧力スイッチ 4 4 により検出され、ブレーキウォーニングランプが点灯されるとともに、ブザーが作動させられる。尚、アキュムレータ 3 4 の液圧は、リリーフバルブ 4 6 によって適当な水準にガードされている。

【 0 0 2 5 】 ここで、本実施例の自動ブレーキ装置は、過剰な制動力が生じた場合にはホイールシリンダ 2 2、2 4、2 6、2 8 に供給されているブレーキ油圧を開放して車輪のロックを解除するアンチロック制御、及び過剰な駆動力が生じた場合に、駆動輪に制動力を発生させて車輪の空転の収束を図る加速スリップ制御を行うことを前提として構成されている。

【 0 0 2 6 】 このため、図 2 に示すようにプロポーショニングバイパスバルブ 2 0 と後輪 R L、R R のホイールシリンダ 3 4、2 6 との間には、電磁方向切換弁 5 0 及び 3 位置の方向切換弁である 3 方向切替弁 5 4、5 6 が、また増圧装置 3 0 と前輪 F L、F R のホイールシリンダ 2 6、2 8 との間には 2 個の電磁方向切換弁 5 8、6 0 が

設けられている。

【0027】そして、後輪RL, RR側の電磁方向切替弁50はもう一つの電磁方向切替弁52を介してブースタ10のパワー圧室またはアキュムレータ34に接続され、前輪FL, FR側の電磁方向切替弁58, 60は液通路62, 64を介して、3方向切替弁66, 68に接続されている。

【0028】ここで、電磁方向切替弁52はアンチロック制御時にはブレーキペダル14の踏力に応じた圧力が発生するブースタ10のパワー圧室を、また加速スリップ制御時にはブレーキペダル14の操作に関わらず高圧の液圧が発生しているアキュムレータ34をそれぞれ電磁方向切替弁50に連通させる。

【0029】そして、電磁方向切替弁50は、アンチロック制御時及び加速スリップ制御時共に、電磁方向切替弁52を経由して供給される液圧を、ホイルシリンダ22, 24に通じる電磁液圧制御弁54, 56に供給する。従って、3方向切替弁54, 56には、アンチロック制御時にはブレーキペダル14が踏み込まれているときに限り、また加速スリップ制御時には常に高圧の液圧が供給されることになる。

【0030】また、3方向切替弁54, 56はリザーバタンク32とも連通しており、供給された高圧の液圧をホイルシリンダ22, 24に供給してブレーキ油圧を昇圧し、若しくはホイルシリンダ22, 24をリザーバタンク32に連通してブレーキ油圧を減圧し、またはこれらの通路を共に遮断してブレーキ油圧を保持するように機能する。

【0031】本実施例の自動ブレーキ装置における後輪RL, RRについてのアンチロック制御及び加速スリップ制御は、このようなブレーキ油圧の増圧、減圧、保持を適当に実行して制動力過剰時にはブレーキ油圧を減圧し、駆動力過剰時には積極的に駆動輪たる後輪RL, RRを制動することで実現するものである。

【0032】一方、前輪FL, FRについては、アンチロック制御のみを行えば足りることから、上記したように後輪RL, RRの系統とは異なる構成を採用している。具体的には、アンチロック制御時に電磁方向切替弁58, 66を切り換えてホイルシリンダ26, 28と3方向切替弁66, 68とを連通し、3方向切替弁66, 68により液通路62, 64をブースタ10のパワー室に連通することでブレーキ油圧を増圧、リザーバタンク32に連通することで減圧、液通路62, 64を遮断することで保持の機能を果たす構成としている。

【0033】この場合、アンチロック制御時には、ブレーキペダル14が踏み込まれてパワー圧室が適当に昇圧されている場合にのみホイルシリンダ26, 28のブレーキ油圧は増圧され、制動力が過剰となった場合にはそのブレーキ油圧がリザーバタンク32に開放されて車輪のロック状態が解除されることになる。

【0034】ところで、前記増圧装置30には、液通路70を介してパワー圧室の圧力が供給されている。この増圧装置30は、ブースタ10が正常に機能しない場合のフェールセーフ機能を確保すべく配設された装置であり、パワー圧室の圧力が正常に昇圧されない場合には、内蔵する増圧ピストンによりプロポーショニングバイパスバルブ20経由で供給された液圧を更に昇圧して前輪FL, FRのホイルシリンダ26, 28に供給するものである。

【0035】尚、かかる異常時にはアンチロック制御、及び加速スリップ制御の制御を司るECU（電子制御ユニット）72へ向けて差圧スイッチ74から異常信号が送信され、以後アンチロック制御、加速スリップ制御の実行を禁止する処置が採られる。また、液通路70には圧力リミッタ76が設けられており、パワー圧が敗勢限界に達した後、更にマスタシリンダ液圧が増大させられるとき、圧力リミッタ76は増圧装置30からパワー圧室へのブレーキフルードの逆流を阻止し、増圧作用が行われなくようにする。

【0036】ECU72はコンピュータを主体とするものであり、上記した圧力センサ42, 圧力スイッチ44, 差圧スイッチ74の各信号および前輪FL, FR, 後輪RL, RRの各回転速度を検出する回転速度センサ78, 80, 82, 84の検出結果に基づいて車輪速度、車輪減速度、車体速度等を演算し、その演算結果に基づいてアンチロック制御および加速スリップ制御を行う。

【0037】ところで、本実施例の自動ブレーキ装置においては、マスタシリンダ12とプロポーショニングバイパスバルブ20とを連通する2系統の液通路16, 18及びブースタ10のパワー圧室に通じる液通路に、2つの油液流入口に供給された油液のうち高圧の油液を油液流出口から流出させるチェンジバルブ86, 88, 90を介してスプール式電磁液圧制御弁92によって制御された液圧が供給されるようになっている。

【0038】スプール式電磁液圧制御弁92はアキュムレータ34の液圧を供給電流に比例した高さに制御して供給する弁であり、自動ブレーキ作動時におけるブレーキ油圧を制御する装置である。すなわち、スプール式電磁液圧制御弁92は、ホイルシリンダ側に接続される流出口をリザーバ32に連通してブレーキ油圧を減少させる状態と、アキュムレータ34に連通してブレーキ油圧を増大させる状態と、いずれにも連通させずブレーキ油圧を保持させる状態とに切り換わるものである。

【0039】尚、上記したチェンジバルブ86, 88, 90とスプール式電磁液圧制御弁92との間には、常閉の電磁開閉弁94が設けられている。そして、これらスプール式電磁液圧制御弁92および電磁開閉弁94は、駆動回路96, 98を介して本実施例の要部であるコントローラ100により制御される。

【0040】ここで、コントローラ100には、ECU 72より車速情報が供給されると共に、前記した測距手段1を実現すべく車両前方を監視するレーダ等により構成した車間距離検出装置102からは車両前方に存在する障害物との距離情報が供給されている。

【0041】そして、コントローラ100は、これらの情報に基づいて後述のルーチンを実行してスプール式電磁液圧制御弁92、電磁開閉弁94を適当に制御することにより前記した自動ブレーキ機構3及び予備制動力変更手段4を実現するものである。

【0042】この場合において、車間距離検出装置102によって検出した前方障害物との距離、及びECU 72から供給される車速情報等から前方障害物に対して衝突の可能性はないと判断された場合は、スプール式電磁液圧制御弁92に電流が供給されることはなく、遮断状態の電磁開閉弁94がリザーバタンク32に連通されることになる。

【0043】従って、かかる状況下でブレーキペダル14が踏み込まれれば、チェンジバルブ86、88、90はマスタシリンダ12から供給された液圧を各ホイールシリンダ22、24、26、28へ向けて供給し、運転者の意思に従った制動力が各車輪に発生する。

【0044】一方、車間距離検出装置102が検出した前方障害物との距離が、当該障害物と車両との相対速度等から判断して不当に近い場合、コントローラ100は、自動ブレーキとしての機能を発揮するため駆動回路96、98へ向けて適当な制御信号を発する。この結果、各チェンジバルブ86、88、90には、マスタシリンダ12の液圧に加えてスプール式電磁液圧制御弁92によって調整された適当な電気制御液圧が供給されることになる。

【0045】従って、チェンジバルブ86、88、90に電気制御液圧より高いマスタシリンダ液圧が供給されていればそのマスタシリンダ液圧が、また、電気制御液圧がマスタシリンダ液圧より高く、あるいはブレーキペダル14が踏み込まれていない場合には、電気制御液圧

$$T = 2 \mu \times P \times A \times r$$

このように、各車輪に発生する制動トルクTはブレーキ油圧Pに比例する値である。このため、自動ブレーキを作動させる際に、予備制動として図3(B)に示す如く適切なピーク値の三角波形状電気制御液圧をスプール式電磁液圧制御弁92から各ホイールシリンダ22、24、26、28に向けて供給することとすれば、運転者に対して自動ブレーキが作動することを知覚させることができる。

【0052】ところで、車両搭乗者が車両に生ずる振動を知覚する感度は、振動の発生時における車速と相関を有することが知られている。例えば、上記図3(A)に示す如き三角波形状減速度に対する搭乗者の振動感度は、図4に示すように車速が高くなるに従って低下す

がホイールシリンダ22、24、26、28に供給される。そして、各ホイールシリンダ22、24、26、28は供給された液圧に応じた制動力を発揮するものである。

【0046】本実施例の自動ブレーキ装置は、車両が前方障害物に対して不当に接近した場合、このようにしてブレーキペダル14の状態に関わらず衝突回避に必要な制動力を自動的に発揮させるものである。

【0047】ところで、自動ブレーキが作動するのは、通常は運転者が前方障害物に不当に接近したことに気づいていない場合である。従って、何らの前兆もなくいきなり急制動を行ったのでは運転者に対して過渡のショックを与えることになり作動特性上好ましいとはいえない。

【0048】また、自動ブレーキによって車両を急停車させる必要が生じた場合に、急制動を行う前に運転者に対して確実にその状況を知らしめることができれば、上記の如きショックが緩和されると共に、場合によっては運転者が自らの操作で衝突を回避するに十分な処置を施し、その結果自動ブレーキによる急停車を回避できる場合もある。

【0049】かかる点に鑑みた場合、自動ブレーキを作動させる際に車両停車を目的とした本制動を行うに先立って運転者にその状況を知らしめることを目的とした予備制動を行うことが有効である。そして、運転者に対して有効な知覚作用を与えるには、予備制動として図3

(A)に示す如く例えば0.5sec程度で終了する三角波形状の減速度を発生させるのが有効であることが経験的に知られている。

【0050】ここで、ディスクブレーキの場合を例に探ると、各車輪に発生する制動トルクTは、ホイールシリンダの有効面積をA、ディスクロータの有効半径をr、ブレーキパッドとディスクロータとの動摩擦係数をμとすると、ホイールシリンダに供給されるブレーキ油圧Pに対して以下の如く表すことができる。

【0051】

$$\dots (1)$$

る。

【0053】従って、予備制動時に確実な知覚効果を確保するために振動感度として α_1 の水準を確保する必要があるとすれば、車速が V_1 であればピーク値 G_1 の三角波形状減速度で足りるが、車速が V_1 である場合には G_1 より大きな G_2 をピーク値とする予備制動を行う必要があることになる。

【0054】本実施例の自動ブレーキ装置は、かかる点に着目し図5に示すように予備制動時にスプール式電磁液圧制御弁92が発生する電気制御液圧を車速に応じて変更することとした点に特徴を有するものである。尚、図5は、予備制動時のブレーキ油圧を車速に応じて三段階に設定した例を示したものであるが、その変更手法に

についてはこれに限るものではなく、例えば無段階に変更する手法を採用してもよい。

【0055】以下、図5に示す予備制動油圧を実現すべくコントローラ100が実行する処理を図6に示すフローチャートを参照して説明する。尚、本ルーチンは、車間距離検出装置102の検出した車間距離より自動ブレーキを作動させるべきであることが検知された際に起動するルーチンであり、コントローラ100が本ルーチンを実行することにより前記した予備制動力変更手段4が実現される。

【0056】図6に示すルーチンが起動すると、まずステップ（以下Sとする）100においてECU72から供給される車速Vを読み込む。そして、S102へ進み読み込んだ車速Vが低速判定値 V_1 以下であるかをみる。ここで $V \leq V_1$ が不成立である場合は、更にS104へ進んで高速判定値 V_2 と車速Vとの比較を行う。

【0057】このようにして、現在の車速Vが如何なる水準にあるかを判別し、その水準に応じて $V \leq V_1$ である場合はS106へ進んで低圧設定値 P_1 を、 $V_1 < V \leq V_2$ の場合はS108へ進んで中圧設定値 P_2 を、ま

$$G = T / (W \times R)$$

この場合、タイヤ半径Rについては、その性質上ほとんど変動することがなく問題はないが、車重Wについては搭乗者や積載する荷物の影響で比較的容易、かつ大幅に変動するため問題がある。

【0062】従って、予備制動による運転者への知覚効果を常に一定の水準を維持して与えるためには、かかる車重Wの影響をも考慮する必要がある。図2においてコントローラ100に接続して表した車重検出装置104は、かかる点に着目したものであり、前記した車重検出手段5に相当するものである。

【0063】ここで、車重検出装置104としては、例えば車輪と車体との平均的相対距離とサスペンション機構のバネ力とに基づいて車重を算出するもの、サスペンション機構の歪みを検出して求めるもの、或いはサスペンション機構として空気バネを用いる場合にはその空気圧に基づいて求めるもの等が適用可能である。

【0064】図7は、かかる車重検出装置104の検出した車重Wに基づいて補正した電気制御液圧を予備制動時にホイルシリンダ22、24、26、28に供給すべくコントローラ100が実行するルーチンのフローチャートを示す。尚、同図に示すルーチンも、上記図6に示すルーチンと同様に、車間距離検出装置102の検出した車間距離より自動ブレーキを作動させるべきであることが検知された際に起動するルーチンであり、コントローラ100が前記した予備制動力変更手段4を実現すべく実行するものである。

【0065】図7に示すルーチンにおいては、まずS200において初期設定として基準車重 W_0 をメモリから読み込む。上記(2)式に示すように車両の減速度Gは

た $V_1 < V$ である場合はS110へ進んで高圧設定値 P_3 を、それぞれ予備制動油圧Pとして選択して今回の処理を終了する。

【0058】この結果、コントローラ100に指示に従って自動ブレーキが作動する際には、車速Vが高いほど大きな電気制御液圧が予備制動時にマスタシリンダ22、24、26、28に供給され、上記図4に示す振動感度の特性を相殺して確実に運転者に自動ブレーキの作動を知覚させ得る予備制動力を発生させることが可能となる。

【0059】ところで、上記(1)式に示すように各車輪に発生する制動トルクTは、ホイルシリンダ22、24、26、28に供給される油圧Pと比例関係にあり、適切な油圧Pを供給すれば、それに応じた制動トルクTを発生させることが可能である。

【0060】一方、制動トルクTと車両に発生する減速度Gとの間には、次式に示す如き関係があり、両者は比例関係にはあるものの車重W及びタイヤ半径Rが変動すると、その影響で比例定数が変化することになる。

【0061】

... (2)

車重Wの関数であり、その影響を排除するための補正は、予め減速度Gと制動トルクTとの関係が判明している基準車重 W_0 との関係で実行すべきだからである。

【0066】このようにして基準車重 W_0 の読み込みを終えたら、S202へ進んで上記図6に示すルーチンと同様に車速Vを読み込んだ後、S204へ進んで車重検出装置104より車重Wを読み込む。そして、上記図6に示すルーチンと同様にS206、S208により車速Vの水準を判別し、その判別結果に従ってS210、S212、S214の何れかのステップへと進む。

【0067】これらS210、S212、S214は、本ルーチンの特徴部であり、検出した車速Vに従って予備制動時にホイルシリンダ22、24、26に供給する電気制御液圧Pを選択すると共に、その設定液圧を検出した車重Wによって補正するステップである。

【0068】すなわち、車速Vとの関係で選択する基準の液圧については上記図6に示す電気制御液圧と同様であり、 $V \leq V_1$ の場合は低圧設定値 P_1 （S210）、 $V_1 < V \leq V_2$ の場合は中圧設定値 P_2 （S212）、また $V_2 < V$ の場合は高圧設定値 P_3 を、それぞれ予備制動油圧Pとして選択する。そして、これらの各ステップにおいて、選択した P_1 、 P_2 、 P_3 に W/W_0 なる補正係数を乗算して電気制御液圧Pを演算するものである。

【0069】かかる補正を行って設定された電気制御液圧Pによれば、 $G = T / (W \times R)$ 中の制動トルクTが車重Wの変動に対応して変動することとなり、結局常に一定の減速度が得られることになる。

【0070】このため、コントローラ100が本ルーチ

ンの処理を採用する場合においては、予備制動時に発生する減速度は、車速 V のみでなく車重 W にも影響されず、常に適切な振動感度 α を伴うものとなり、運転者に対して確実に自動ブレーキの作動を知覚させることができる。

【0071】

【発明の効果】 上述の如く請求項1記載の発明によれば、車速の高低に関わらず、予備制動により常に運転者に対して同等の衝撃を与えることが可能である。このため、予備制動力が一定である従来の自動ブレーキ装置と異なり、車両の全運転領域において自動ブレーキの作動開始を運転者に知覚させて心身上の準備を促すことができるという特長を有している。

【0072】 また、請求項2記載の発明によれば、搭乗者数、積載重量等の影響で車重が変化した場合、その変化に応じて予備制動力が補正されることから、車重の変化に関わらず予備制動時には常に適正な減速度が得られ、請求項1の自動ブレーキ装置に比べて更に確実に運転者に対して知覚効果を発揮することができるという特長を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る自動ブレーキ装置の原理構成図である。

【図2】 本発明の一実施例である自動ブレーキ装置の全体構成図である。

【図3】 本実施例の自動ブレーキ装置が予備制動時に発

生する減速度の様子を表す図である。

【図4】 車両の搭乗者が同一の減速度の振動に対して感ずる振動感度と車速との関係を表す図である。

【図5】 本実施例の自動ブレーキ装置の予備制動油圧の様子を表す図である。

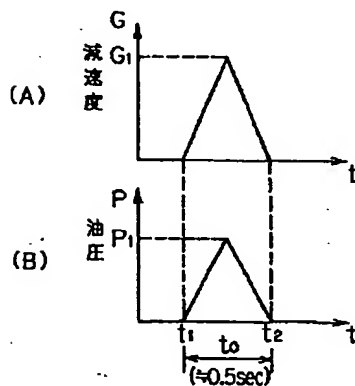
【図6】 本実施例の自動ブレーキ装置のコントローラが実行するルーチンの一例のフローチャートである。

【図7】 本実施例の自動ブレーキ装置のコントローラが実行するルーチンの他の例のフローチャートである。

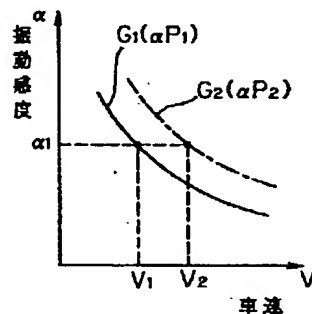
【符号の説明】

- 1 測距手段
- 2 ブレーキ機構
- 3 自動ブレーキ機構
- 4 予備制動力変更手段
- 5 車重検出手段
- 22, 24, 26, 28 ホイルシリンダ
- 34 アクкумуляター
- 36 モータ
- 38 ポンプ
- 72 電子制御ユニット (ECU)
- 86, 88, 90 チェンジバルブ
- 92 スプール式電磁液圧制御弁
- 100 コントローラ
- 102 車間距離検出手段
- 104 車重検出装置

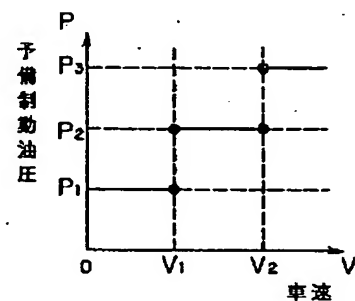
【図3】



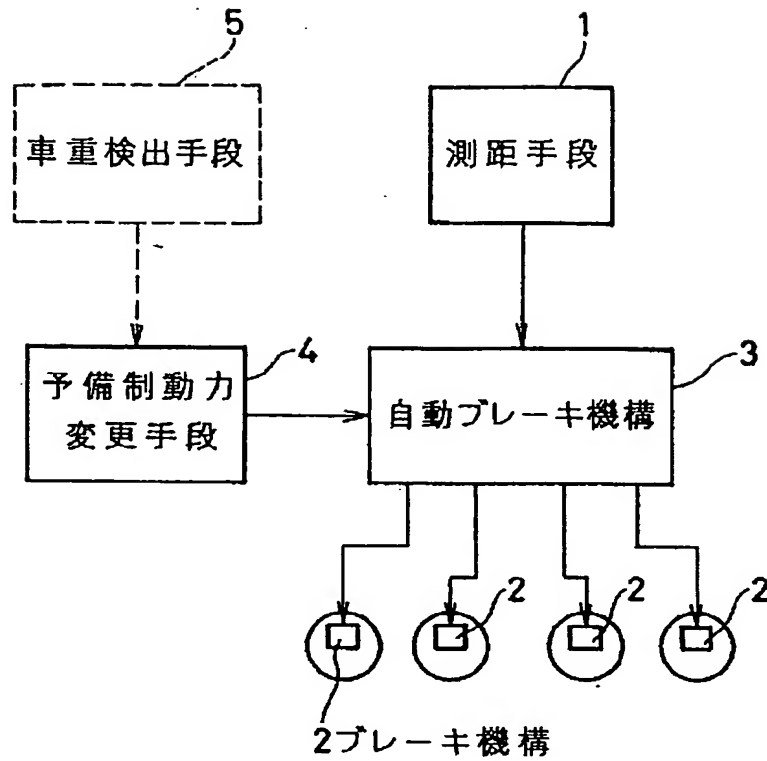
【図4】



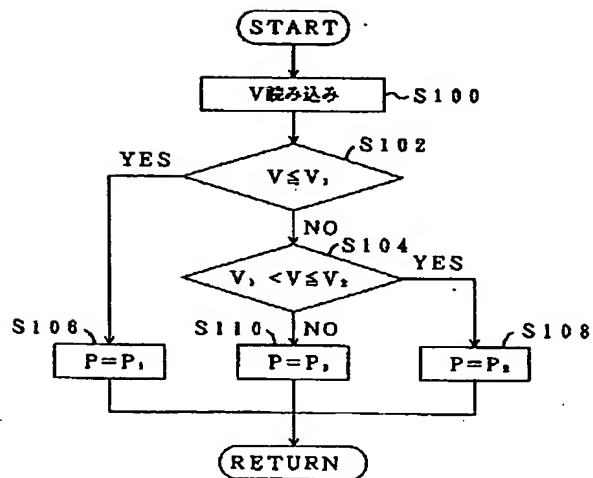
【図5】



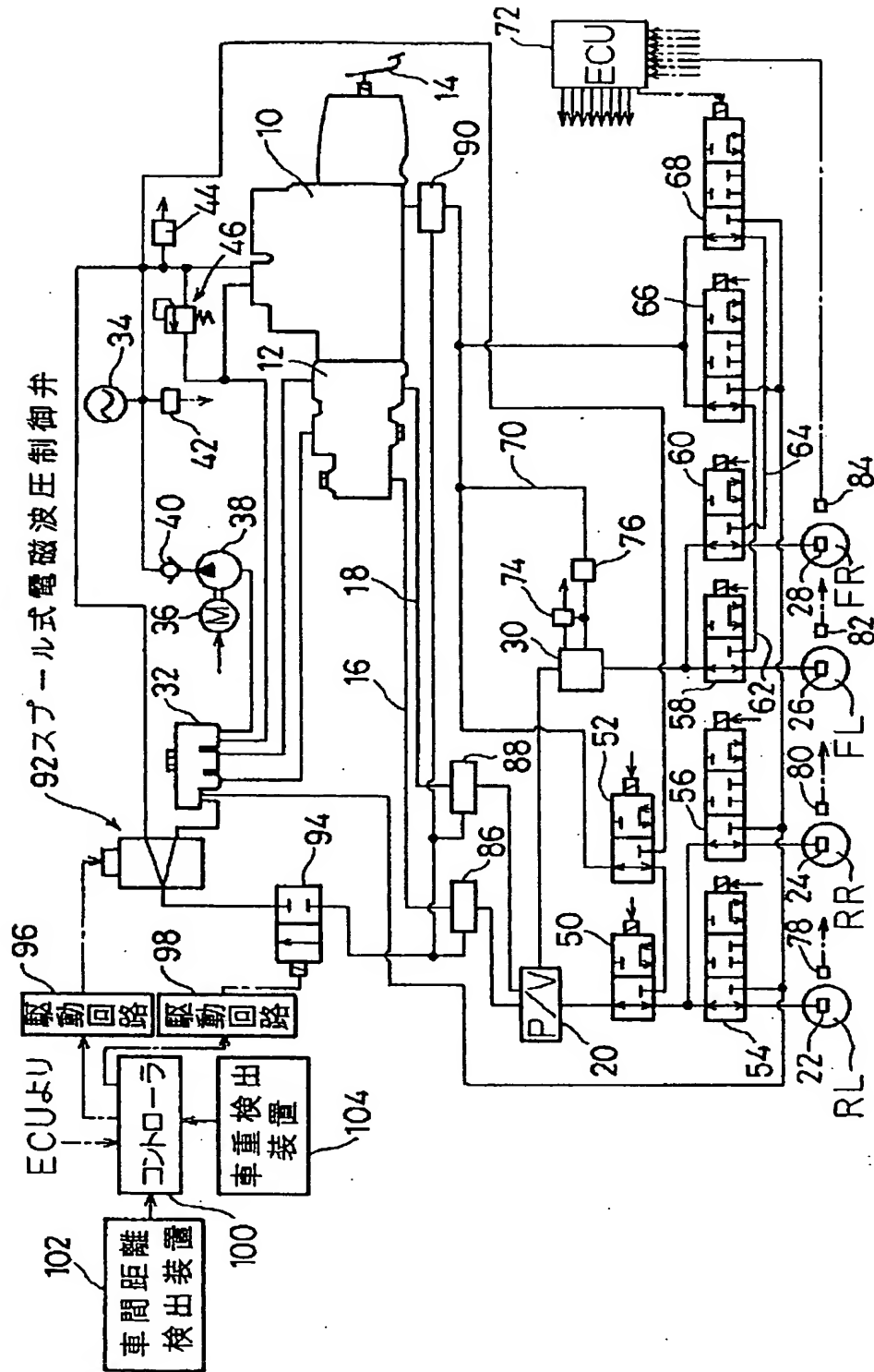
【図1】



【図6】



【図2】



【図 7】

